

RANCANG BANGUN PEMANAS AIR PINTAR BERBASIS MIKROKONTROLER

Kamil Erwansyah^{*1}, Beni Andika^{*2}, Hendra Jaya^{*3}

^{#1} Program Studi Sistem Komputer STMIK Triguna Dharma

^{#2} Program Studi Manajemen Informatika STMIK Triguna Dharma

^{#3} Program Studi Teknik Komputer STMIK Triguna Dharma

Email : ^{#1} erwansyah.kamil@gmail.com

ABSTRAK

Selama ini pekerjaan memasak air masih banyak menggunakan cara manual dalam proses pengerjaannya. Apalagi di saat sedang lelah karena seharian beraktifitas pekerjaan ini terasa berat untuk dilakukan. Terlebih lagi tingkat kekhawatiran setiap orang pada saat memasak air secara manual, air tersebut tidak bisa ditinggal lama karena jika tidak dimatikan kompor bisa berdampak negatif juga. Oleh karena itu, untuk mempermudah seseorang memasak dan memanaskan air maka dibuatlah sebuah alat pemanas air pintar berbasis mikrokontroler, alat ini dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler Atmega8535. Untuk memasak agar bisa berhenti memanaskan air saat sudah mendidih dan dapat memanaskan air yang dingin agar suhu tetap stabil dengan menggunakan sensor suhu LM35 sebagai pendeteksi besar suhu pada air yang dimasak.

Kata kunci : Alat Pemanas Air, Mikrokontroler Atmega8535, Sensor Suhu LM35

ABSTRACT

During the cooking water still use manual way in the process. Especially when being tired from a day of activities was heavy work to be done. Moreover, the level of concern everyone on manually when cooking water, the water can not be left long because if it is not turned off the stove could have a negative impact as well. Therefore, to facilitate someone to cook and heat water then made a smart water heater-based microcontroller, the tool is controlled by a microcontroller Atmega8535. To cook in order to stop heating when the water is boiling and can heat cold water so that the temperature remains stable using LM35 temperature sensor as large detector temperature of the water is cooked.

Keywords: Heater, Microcontroller Atmega 8535, LM35 Temperature Sensor

A. PENDAHULUAN

Di lihat dari sifat harfiah yang dimiliki oleh manusia yaitu sifat malas untuk melakukan sesuatu disaat lelah dan pelupa, kedua sifat ini pada umumnya memang sering terjadi, apalagi bagi orang yang banyak melakukan aktifitas sehingga membuat dirinya menjadi lelah. Pada saat lelah seseorang akan terasa malas untuk melakukan sesuatu yang di anggapnya merepotkan dan memakan waktu.

Hal ini menyebabkan kebanyakan orang ingin semua pekerjaan bisa dilakukan secara praktis tanpa harus repot dalam melakukan pekerjaannya itu. Sebagai contoh untuk memasak air, pekerjaan ini mungkin terlihat sepele dan mudah dalam pengerjaannya, namun apabila bagi seseorang yang sedang lelah setelah beraktifitas menjadikan pekerjaan ini terasa kurang efektif dan malas mengerjakannya bila dilakukan secara manual.

Kemudian sifat yang berikutnya adalah pelupa, sifat ini juga sering menjadi masalah bagi manusia yang tanpa kita sadari bisa sangat merugikan apabila kerap kali terjadi. Contohnya pada saat seseorang sedang memasak air dan lupa memamatkannya, tentu saja hal ini juga memberikan seseorang kerugian yang cukup besar bila terus di lakukan. Tidak hanya rugi waktu tetapi juga rugi bahan bakar karena harus memasak ulang apabila air yang di masak tinggal sedikit ataupun sampai kering karena berubah menjadi uap.

Lalu pada saat seseorang memiliki bayi, maka ia harus selalu menyediakan air hangat yang suhunya harus tetap terjaga untuk keperluannya seperti membuat susu. Oleh karena itu dibutuhkan suatu alat yang dapat mengatur suhu air agar tetap terjaga kestabilannya.

Tentunya permasalahan tersebut dapat di minimalisir dengan suatu alat pemanas air pintar yang akan memudahkan setiap orang dalam memasak dan menghangatkan air tanpa harus susah payah memasak pada kompor. Alat pemanas air ini meliputi memasak air, mematikan air pada saat mendidih, dan mengatur suhu kehangatan air agar tetap stabil.

B. LANDASAN TEORI

1. Mikrokontroler

Pada zaman modern ini, rangkaian kendali atau rangkaian kontrol semakin banyak dibutuhkan untuk mengendalikan berbagai peralatan yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari – hari. Rangkaian kendali atau rangkaian kontrol adalah rangkaian yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat melakukan fungsi – fungsi kontrol tertentu sesuai dengan kebutuhan.

Mikrokontroler dapat dikelompokkan dalam satu keluarga, masing – masing mikrokontroler memiliki spesifikasi

tersendiri pada setiap jenis dan tipenya. Adapun beberapa contoh dari mikrokontroler yaitu : MCS-51, MC68H05, MC68HC11, AVR, PIC8. Bermula dari dibuatnya IC (*Integrated Circuit*). Selain IC, alat yang dapat berfungsi sebagai kendali adalah *chip* berisikan rangkaian elektronika yang dibuat dari unsur silikon yang mampu melakukan proses logika. *Chip* berfungsi sebagai media penyimpanan program dan data, karena pada sebuah *chip* tersedia RAM (*Random Access Memory*).

Chip sering disebut dengan *mikroprosesor*. *Mikroprosesor* adalah bagian dari CPU (*Central Processor Unit*) yang terdapat pada komputer tanpa adanya memori, atau I/O yang dibutuhkan oleh sistem yang lengkap. Selain *mikroprosesor* ada dua buah *chip* lagi yang dikenal dengan nama mikrokomputer. Dengan kemajuan teknologi dan perkembangan *chip* yang pesat sehingga saat ini didalam sekeping *chip* terdapat CPU memori dan kontrol I/O. *Chip* jenis ini sering disebut mikrokontroler. Perbedaan lain antara mikrokontroler dengan komputer adalah perbandingan RAM (*Random Access Memory*) dan ROM (*Read Only Memory*) yang sangat besar antara mikrokontroler dengan komputer. Dalam mikrokontroler ROM (*Read Only Memory*) jauh lebih besar dibandingkan dengan RAM (*Random Access Memory*), sedangkan dalam komputer atau PC, RAM (*Random Access Memory*) jauh lebih besar dibandingkan dengan ROM (*Read Only Memory*).

Pada dasarnya terdapat perbedaan sangat mencolok antara mikrokontroler dan *mikroprosesor* serta mikrokomputer yaitu pada aplikasinya, karena mikrokontroler hanya dapat digunakan pada aplikasi tertentu saja. Kelebihan lainnya yaitu terletak pada perbandingan RAM (*Random Access Memory*) dan ROM (*Read Only*

Memory), sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas atau kecil. Dan dari kelebihan yang ada terdapat pemakaian mikrokontroler sudah terdapat RAM (*Random Access Memory*) dan peralatan I/O pendukung sehingga tidak perlu menambahnya lagi.

Beberapa fitur yang umumnya ada dalam mikrokontroler, yaitu:

a. RAM (*Random Access Memory*)

Memori akses acak (*Random Access Memory*) adalah sebuah tipe penyimpanan komputer yang isinya dapat diakses dalam waktu yang tetap tidak memperdulikan letak data tersebut dalam memori. Ini berlawanan dengan alat memori urut, seperti tipe magnetik, disk dan drum, di mana gerakan mekanikal dari media penyimpanan memaksa komputer untuk mengakses data secara berurutan.

b. ROM (*Read Only Memory*)

Memori hanya baca (*Read-only Memory*) adalah istilah untuk media penyimpanan data pada komputer. ROM ini adalah salah satu memori yang ada dalam *computer*. ROM ini sifatnya permanen, artinya program / data yang disimpan di dalam ROM ini tidak mudah hilang atau berubah walaupun aliran listrik di matikan.

Menyimpan data pada ROM tidak dapat dilakukan dengan mudah, namun membaca data dari ROM dapat dilakukan dengan mudah. Biasanya program /data yang ada dalam ROM ini diisi oleh pabrik yang membuatnya. Oleh karena sifat ini, ROM biasa digunakan untuk menyimpan firmware (piranti lunak yang berhubungan erat dengan *piranti* keras).

Salah satu contoh ROM adalah ROM BIOS yang berisi program dasar *system* komputer yang mengatur / menyiapkan semua peralatan / komponen yang ada

dalam komputer saat komputer dihidupkan. ROM modern didapati dalam bentuk IC, persis seperti media penyimpanan / memori lainnya seperti RAM. Untuk membedakannya perlu membaca teks yang tertera pada IC-nya. Biasanya dimulai dengan nomer 27xxx, angka 27 menunjukkan jenis ROM, xxx menunjukkan kapasitas dalam kilo bite.

c. Input/Output

Unit *Input/Output (I/O)* adalah bagian dari sistem mikroprosesor yang digunakan oleh mikroprosesor itu untuk berhubungan dengan dunia luar. Unit input adalah unit luar yang digunakan untuk memasukkan data dari luar ke dalam mikroprosesor ini, contohnya data yang berasal dari *keyboard* atau *mouse*. Sementara unit output biasanya digunakan untuk menampilkan data, atau dengan kata lain untuk menangkap data yang dikirimkan oleh mikroprosesor, contohnya data yang akan ditampilkan pada layar monitor atau printer. Bagian input (masukan) dan juga keluaran (output) ini juga memerlukan sinyal kontrol, antara lain untuk baca I/O (*Input/Output Read [IOR]*) dan untuk tulis I/O (*Input/Output Write [IOW]*).

d. Clock

Clock atau pewaktu berfungsi sebagai pemberi referensi waktu dan sinkronisasi antara element.

e. Interrupt

Interrupt adalah suatu kejadian atau peristiwa yang menyebabkan mikrokontroler berhenti sejenak untuk melayani *interrupt* tersebut. Program yang dijalankan pada saat melayani *interrupt* disebut *Interrupt Service Routine*. Analoginya adalah sebagai berikut,

seseorang sedang mengetik laporan, mendadak *telephone* berdering dan menginterruptsi orang tersebut sehingga menghentikan pekerjaan mengetik dan mengangkat *telephone*. Setelah pembicaraan *telephone* yang dalam hal ini adalah merupakan analogi dari *Interrupt Service Routine* selesai maka orang tersebut kembali meneruskan pekerjaannya mengetik. Demikian pula pada sistem mikrokontroler yang sedang menjalankan programnya, saat terjadi *interrupt*, program akan berhenti sesaat, melayani *interrupt* tersebut dengan menjalankan program yang berada pada alamat yang ditunjuk oleh vektor dari *interrupt* yang terjadi hingga selesai dan kembali meneruskan program yang terhenti oleh *interrupt* tadi.

2. Mikrokontroler Atmega8535

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu siklus *clock* untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama.

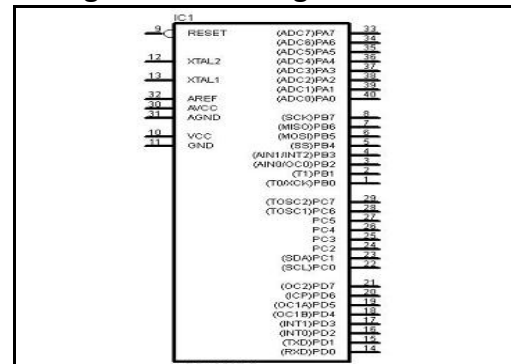
Mikrokontroler AVR ATmega8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah dilengkapi dengan ADC internal,EEPROM internal, *Timer/Counter*, PWM, analog *comparator*,dll. Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat

mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega8535.

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *port A*, *port B*, *port C*, dan *port D*.
2. ADC internal sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah *register*.
5. SRAM sebesar 512 *byte*.
6. Memori *Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
7. *Port* antarmuka SPI.
8. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. *Port* USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 *bit* berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.

3. Konfigurasi Pin Atmega8535



Gambar 1 : Konfigurasi Pin Mikrokontroler Atmega8535

Konfigurasi *pin* ATmega8535 dengan kemasan 40 *pin* DIP (*Dual Inline Package*) dapat dilihat pada gambar 1. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing *pin* Atmega8535 sebagai berikut:

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan *pin* Ground.

3. *PortA (PortA0...PortA7)* merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* masukan ADC.
4. *PortB (PortB0...PortB7)* merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.
5. *PORT B* merupakan jalur data 8bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output*. Selain itu *PORT B* juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti yang tertera pada gambar di bawah ini:

Tabel 1 : Penjelasan Pin pada PORTB

Port PIN	Fungsi Khusus
PB7	SCK(SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/ Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output/ Slave Input)
PB4	SS (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 InPut)
PB1	T1 (Timer/ Counter1 External Counter Input)
PB0	T0 T1 (Timer/Counter External Counter Input) XCK (USART External Clock Input/Output)

6. *PORT C (PortC0...PortC7)* merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2 : Penjelasan Pin pada PORTC

Port PIN	Fungsi Khusus
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin2)

PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin1)
PC5	Input/Output
PC4	Infut/Output
PC3	Infut/Output
PC2	Infut/Output
PC1	SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)

7. *PORT D* merupakan jalur data 8bit yang masing-masing *pin*-nya juga dapat difungsikan sebagai *input/output*. Sama seperti *PORTB* dan *PORTC*, *PORTD* juga memiliki fungsi alternatif seperti terlihat pada gambar di bawah ini.

Tabel 3 : Penjelasan Pin pada PORTD

Port PIN	Alternatif Fungsi
PD7	OC2 (Timer/Counter Output Compare Match Output)
PD6	ICP (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
PD4	OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD3	INT1 (External interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

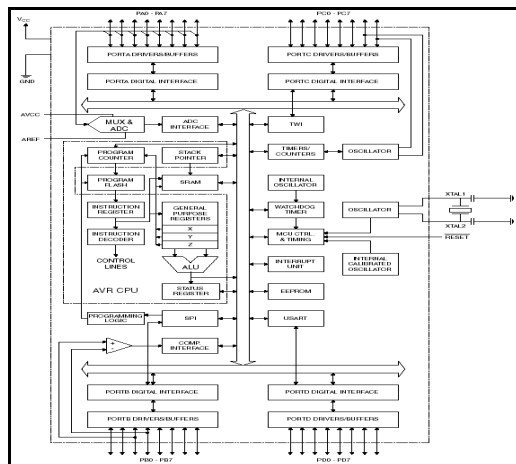
- USART (TXD dan RXD)* merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal *TTL*. *Pin TXD* berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan *RXD* kebalikannya yaitu sebagai *pin* yang berfungsi untuk menerima data serial.

Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi *hardware*. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi *hardware/software* maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.

4. Arsitektur ATmega8535

Pada diagram blok ATmega8535 digambarkan 32 *general purpose Working register* yang di hubungkan secara langsung dengan *Arithmetic Logic Unit (ALU)*. Sehingga memungkinkan dua register yang berbeda dapat diakses dalam satu siklus *clock*.

Adapun gambar arsitektur ATmega8535 adalah sebagai berikut:



Gambar 2 : Arsitektur Atmega 8535

5. Sistem Minimum ATmega8535

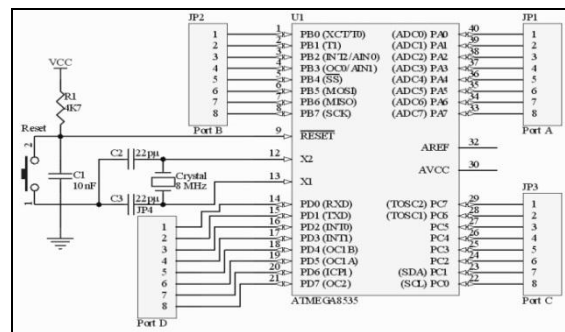
Sistem minimum (sistem minimum) mikrokontroler adalah suatu rangkaian yang dirancang dengan menggunakan komponen-komponen seminimum mungkin untuk mendukung kerja mikrokontroler sesuai yang kita inginkan.

Sistem minimum mikrokontroler ini memiliki pendukung *input/output* yang programmable dan RAM yang *On-Chip*. Sistem minimum ini dapat dibuat sangat

flexibel tergantung aplikasi yang akan dibuat. Pada umumnya, suatu mikrokontroler membutuhkan dua elemen (selain *power supply*) untuk berfungsi: Kristal *Oscillator (XTAL)*, dan Rangkaian RESET, 2 elemen tersebut merupakan syarat utama terbentuknya Sistem minimum (Sistem Minimum).

Untuk membuat rangkaian Sistem Minimum (Sismin) ATMEGA 8535 diperlukan beberapa komponen yaitu:

1. Mikrokontroler ATmega8535 merupakan otak dari seluruh kegiatan Sismin, jika di *motherboard* yaitu processor.
2. *Con Header* putih 8 pin
3. *Con header* hitam 40 pin
4. Kapasitor 22pF , 10nF, 100nF
5. Kristal 11.059200 MHz
6. *Push Button* 2 pin / *Reset Button*
7. *Reset Button* berfungsi untuk membuat mikrokontroler kembali pada setingan awal, yang artinya mikrokontroler tersebut memulai membaca program kembali.
8. LED
9. Resistor 4k7, 220Ohm.
10. *Socket* mikro 40 pin



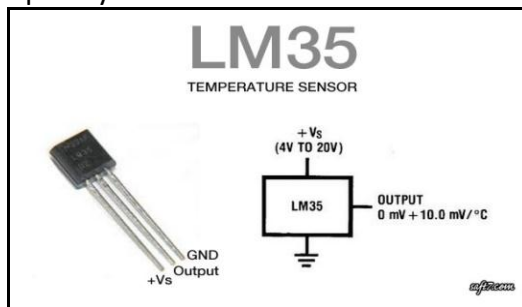
Gambar 3 : Sistem Minimum ATmega8535

6. Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran

listrik dalam bentuk tegangan. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain. LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linearitas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan pada rangkaian kendali khusus serta tidak memberikan penyetelan lanjutan. Sensor suhu LM35 berfungsi untuk mengetahui temperatur suatu objek atau ruangan dalam bentuk besaran elektrik atau dapat juga didefinisikan sebagai komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah perubahan temperatur yang di terima dalam perubahan besaran elektrik.

Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi diberikan ke sensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar μA hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (self-heating) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari $0,5^\circ\text{C}$ pada suhu 25°C . Sensor suhu LM35 dapat mengubah perubahan temperatur menjadi perubahan tegangan pada bagian output-nya.



Gambar 4 : Sensor Suhu LM35

a. Karakteristik Sensor LM35

Adapun karakteristik dari sensor suhu LM35 yaitu memiliki sensitivitas suhu

dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu $10\text{ mV}/^\circ\text{C}$, sehingga dapat

Dikalibrasi langsung dalam celcius. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu $0,5^\circ\text{C}$ pada suhu 25°C , memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara lain -55°C sampai $+150^\circ\text{C}$, bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt, memiliki arus rendah yaitu kurang dari $60\ \mu\text{A}$. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (low-heating) yaitu kurang dari $0,1^\circ\text{C}$ pada udara diam, memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu $0,1\ \text{W}$ untuk beban $1\ \text{mA}$. Memiliki ketidakterlinearan hanya sekitar $\pm 1/4^\circ\text{C}$.

Sensor LM35 bekerja dengan mengubah besaran suhu menjadi besaran tegangan. Tegangan ideal yang keluar dari LM35 mempunyai perbandingan 100°C setara dengan 1 volt. Sensor ini mempunyai pemanasan diri (self heating) kurang dari $0,1^\circ\text{C}$, dapat dioperasikan dengan menggunakan power supply tunggal dan dapat dihubungkan antar muka (interface) rangkaian kontrol yang sangat mudah.

Sensor suhu LM35 sebagai sensor suhu yang teliti dimana output tegangan keluaran sangat linier terhadap perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar $10\text{mV}/^\circ\text{C}$ yang berarti bahwa kenaikan suhu 1°C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10mV .

b. Prinsip Kerja Sensor LM35

Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada perubahan suhu setiap suhu 1°C akan menunjukkan tegangan sebesar $10\ \text{mV}$. Pada penempatannya LM35 dapat ditempelkan dengan perekat atau dapat pula desemen pada permukaan akan tetapi suhunya akan sedikit lebih berkurang sekitar $0,01^\circ\text{C}$ karena terserap pada suhu permukaan tersebut. Dengan cara seperti

ini diharapkan selisih antara suhu udara dan suhu permukaan dapat di deteksi oleh sensor LM35 sama dengan suhu disekitarnya. Jika suhu disekitarnya jauh lebih tinggi atau jauh lebih rendah dari suhu permukaan, maka LM35 berada pada suhu permukaan dan suhu udara disekitarnya.

Jarak yang jauh diperlukan penghubung yang tidak terpengaruh oleh interferensi dari luar, dengan demikian digunakan kabel selubung yang ditanahkan sehingga dapat bertindak sebagai suatu antena penerima dan simpangan didalamnya, juga dapat bertindak sebagai perata arus yang mengkoreksi pada kasus yang sedemikian, dengan menggunakan metode *bypass* kapasitor dari V_{in} untuk ditanahkan.

7. Relay

Relay adalah saklar mekanik yang di kendalikan atau di kontrol secara elektronik (elektromagnetik). Saklar pada *relay* akan terjadi perubahan pada posisi *OFF* ke *ON* pada saat diberikan energi elektromagnetik pada armatur *relay* tersebut. *Relay* pada dasarnya terdiri pada 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). Saklar atau kontaktor *relay* dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang di berikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik magnet untuk menarik armatur tuas saklar atau kontaktor *relay*.



Gambar 5 : Relay

8. Penampil LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi

sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Dipasaran tampilan LCD sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya termasuk ROM dll. LCD mempunyai *pin* data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan.

Sekarang LCD lebih dipilih daripada dot matriks, *seven-segment* LED atau Multi - segment LED untuk tampilan, disebabkan oleh selain harganya murah, LCD sudah mampu menampilkan huruf, angka bahkan grafik sekalipun serta dalam memprogramnya lebih mudah.

LCD juga merupakan perangkat display yang paling umum dipasangkan di Mikrokontroler, Mengingat ukurannya yang kecil dan kemampuannya menampilkan karakter atau grafik yang lebih dibandingkan display 7segmen. Pada pengembangan sistem embedded LCD mutlak dipelukan sebagai sumber pemberi informasi utama, misalnya alat pengukur kadar gula darah, penampil jam, penampil counter putaran motor industri dan lainya.



Gambar 6 : LCD 16 x 2

9. Elemen Pemanas (*Heater*)

Elemen pemanas merupakan lilitan kawat yang digunakan untuk menghasilkan panas dengan mengkonversikan energi listrik menjadi energi kalor. Cepat atau lambatnya air yang dipanaskan tergantung dari panas yang dihasilkan oleh elemen

panas ini. Semakin baik bahan yang digunakan dan semakin daya listrik yang digunakan, maka semakin cepat air untuk mencapai suhu tinggi.



Gambar 7 : Elemen Pemanas

belum, jika sudah mikrokontroler akan memproses untuk mengatur relay dan pemanas dalam keadaan hidup atau mati.

2. Algoritma Sistem

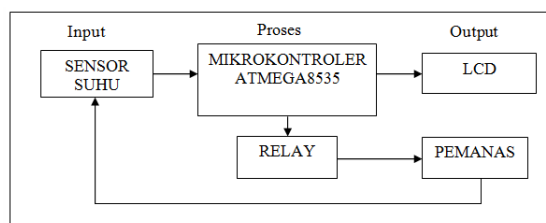
Algoritma merupakan proses-proses yang dikerjakan oleh sistem. Dalam hal ini sistem pemanas air secara otomatis. Proses-proses yang dilakukan adalah mulai dari inialisasi sistem yaitu penentuan input, output, kemudian pemanas akan diaktifkan untuk memanaskan air, selanjutnya pembacaan suhu air menggunakan sensor suhu LM35. Kemudian proses mengeluarkan (output) untuk mengetahui apakah suhu air sama dengan setpoint input, jika sama maka pemanas akan mati, dan jika suhu kurang dari setpoint input maka pemanas akan hidup.

Berikut ini adalah gambaran algoritma sistem pemanas air pintar :

C. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

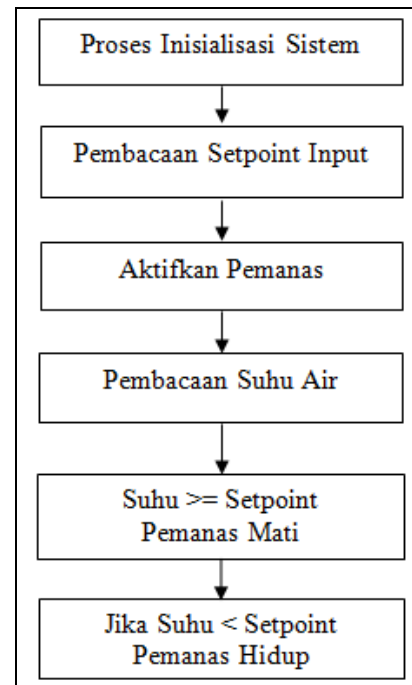
1. Blok Diagram Sistem

Untuk memudahkan pembuatan sistem ini, maka akan digunakan diagram blok sebagai langkah awal pembuatan sistem. Diagram blok menggambarkan secara umum bagaimana cara kerja rangkaian secara keseluruhan. Adapun diagram blok sistem ini sebagai berikut :



Gambar 8 : Blok Diagram Pemanas Air Pintar

Blok diagram yang diperlihatkan gambar 8 menjelaskan aliran sistem dimana sensor suhu memberikan input kepada mikrokontroler, kemudian mikrokontroler akan memproses dan memberikan output suhu yang dibaca pada tampilan LCD, lalu mikrokontroler memproses kembali apakah output sudah sama dengan input atau

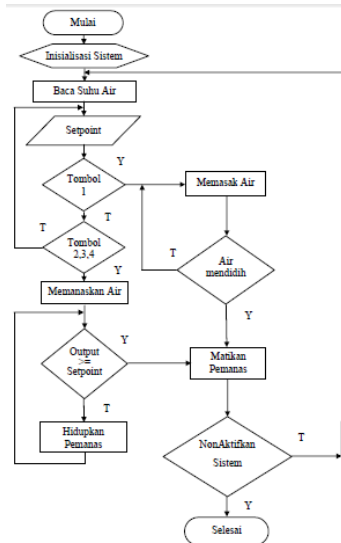


Gambar 9: Proses Kerja Dari Pemanas Air Pintar

3. Flowchart

Flowchart atau diagram alir yang disajikan pada pemanas air adalah

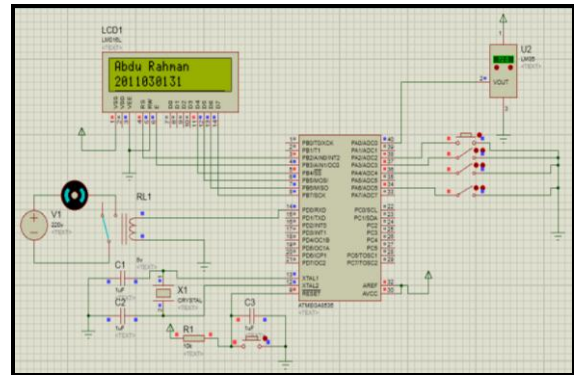
algoritma program yaitu urutan-urutan kerja atau perintah program mulai dari start hingga selesai satu siklus kerja. Berikut adalah *flowchart* pemanas air pintar.



Gambar 10 : *Flowchart* Sistem

Flowchart yang diperlihatkan gambar 10 menggambarkan aliran sistem pemanas air pintar. Pada saat proses di mulai, sistem akan mulai menginisialisasi *port* yang digunakan pada sistem ini, kemudian program akan membaca berapa besar suhu pada *setpoint* yang di input, setelah itu sistem akan menghidupkan pemanas untuk memulai proses memasak air, lalu sensor suhu akan membaca suhu pada air, jika suhu air lebih besar atau sama dengan *setpoint* maka pemanas akan di matikan dan jika suhu air lebih kecil dari *setpoint* maka pemanas akan di hidupkan kembali, kemudian penentuan apakah proses sudah selesai atau belum, jika sudah maka proses dinyatakan selesai, jika belum maka proses memanaskan air akan terus berjalan.

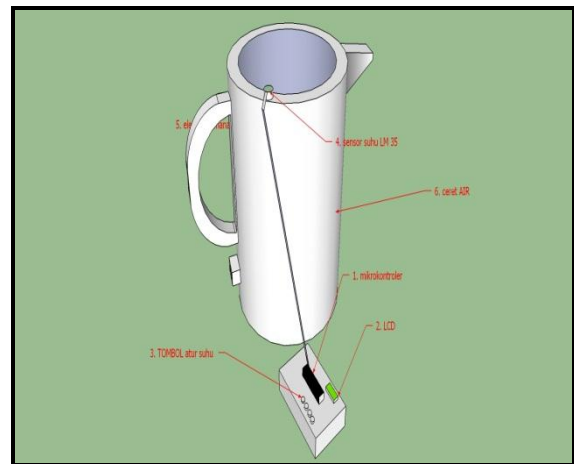
Adapun skema rangkaian rancang bangun ini dibuat agar mempermudah memahami rancangan pemanas air pintar yang akan di buat. Berikut adalah sebuah gambar skema rancangan pemanas air pintar .



Gambar 11 : Rangkaian Keseluruhan

4. Rancangan Model Alat

Adapun gambar desain pemanas air pintar ini dibuat agar dapat melihat bagaimana bentuk dari pemanas air yang akan dibuat dalam perancangan ini. Berikut adalah sebuah gambar desain dari pemanas air pintar.



Gambar 12 : Rancangan Pemanas Air Pintar

Keterangan gambar 3.11 sebagai berikut:

- Nomor 1 merupakan mikrokontroler.
- Nomor 2 merupakan tampilan LCD.
- Nomor 3 merupakan tombol pengaturan suhu.
- Nomor 4 merupakan sensor suhu LM35.
- Nomor 5 merupakan elemen pemanas (heater).

f. Nomor 6 merupakan ceret penampung air.

5. Kebutuhan Sistem

Kebutuhan yang digunakan dalam proses pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat Keras
 - a. Perangkat Komputer
 - b. Perangkat kelistrikan atau toolset
 - c. Mesin bor, gergaji
 - d. Downloader
2. Perangkat Lunak
 - a. Sistem Operasi Windows
 - b. Proteus
 - c. Bascom AVR
 - d. Google Sketchup
3. Komponen Utama
 - a. Sensor LM35
 - b. Mikrokontroler Atmega8535
 - c. Tombol *Push Button* dan *Switch*
 - d. Elemen Pemanas (*Heater*)
 - e. *Relay*
 - f. Tampilan/*display*

6. Hasil Rancangan

Pada gambar di bawah ini, gambar keseluruhan dari sistem pemanas air pintar.



Gambar 13 : Tampilan keseluruhan Sistem Pemanas Air Pintar

7. PENGUJIAN

a. Pengukuran Sensor LM35

Pada pengujian ini dilakukan pengukuran pada sensor suhu LM35, dimana pengukuran adalah untuk memperoleh data dari suhu output sekaligus tegangan yang dihasilkan. Berikut adalah tabel dari hasil pengukuran sensor LM35.

Tabel 4 : Pengukuran Sensor Suhu LM35

No	Kondisi	Suhu Output	Tegangan
1	Suhu Awal Air	32 ⁰ C	0.31 Volt
2	Air Dipanaskan	40 ⁰ C	0.40 Volt
3	Air Dipanaskan	50 ⁰ C	0.49 Volt
4	Air Dipanaskan	60 ⁰ C	0.61 Volt
5	Air Dipanaskan	70 ⁰ C	0.70 Volt
6	Air Dipanaskan	80 ⁰ C	0.81 Volt
7	Air Dipanaskan	90 ⁰ C	0.90 Volt
8	Suhu Akhir Air	100 ⁰ C	1.01 Volt

b. Pengukuran Temperatur Pada Air

Adapun data pengukuran temperatur suhu pada setpoint 400C , 600C, 800C, dan 1000C pada suhu di dalam ceret air. Berikut tabel pengukuran temperatur air.

Tabel 4.2 Pengukuran Temp. Suhu Air

No	Suhu 40 ⁰ C	Relay	Pemanas
1	38	Terhubung	Aktif
2	39	Terhubung	Aktif
3	40	Tidak Terhubung	Tidak Aktif
4	41	Tidak Terhubung	Tidak Aktif
5	39	Terhubung	Aktif

No	Suhu 60 ⁰ C	Relay	Pemanas
1	57	Terhubung	Aktif
2	58	Terhubung	Aktif
3	59	Terhubung	Aktif

4	60	Tidak Terhubung	Tidak Aktif
5	59	Terhubung	Aktif

No	Suhu 80°C	Relay	Pemanas
1	78	Terhubung	Aktif
2	79	Terhubung	Aktif
3	80	Tidak Terhubung	Tidak Aktif
4	81	Tidak Terhubung	Tidak Aktif
5	79	Terhubung	Aktif

No	Suhu 100°C	Relay	Pemanas
1	97	Terhubung	Aktif
2	98	Terhubung	Aktif
3	99	Terhubung	Aktif
4	100	Tidak Terhubung	Tidak Aktif
5	99	Tidak Terhubung	Tidak Aktif

SIMPULAN

1. Pemanas air pintar yang telah dirancang menggunakan mikrokontroler Atmega8535 sebagai pengendali utama dari sistem, yang fungsinya untuk mengatur seluruh kerja dari alat ini, mulai dari proses memasak dan memanaskan air sampai proses selesai dijalankan, sehingga alat ini dapat bekerja secara otomatis.
2. Dengan menggunakan sensor suhu LM35 sebagai sensor pendeteksi suhu pada air dan menggunakan mikrokontroler sebagai sistem pengendali akan mendapatkan nilai yang berupa suhu yang terdeteksi oleh sensor. Pendeteksian suhu pada air dengan menghubungkan langsung

sensor yang sudah dirancang, kemudian langsung diletakkan ke ceret air kemudian suhu akan terdeteksi.

3. Pengendalian suhu air agar tetap terjaga kestabilannya dilakukan dengan menggunakan saklar mekanik yaitu relay yang dapat menyambung dan memutuskan arus secara otomatis sesuai dengan program yang telah dirancang. Apabila bila suhu melebihi *setpoint* maka relay akan memutuskan arus, dan apabila suhu kurang dari *setpoint* maka relay akan menghidupkan kembali pemanas.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri. 2013. *Pemrograman Mikrokontroler Atmega16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*. Bandung: : Informatika.
- Ardi, Winoto. 2010. *Mikrokontroler AVR Atmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*.
- Rahmat, C Antonius. 2010. *Algoritma dan Pemrograman dengan Bahasa C*. Yogyakarta: Andi
- Setiawan, Afrie. 2010. *Mikrokontroler :Atmega 535 dan Atmega16 menggunakan Bascom AVR*. Yogyakarta: Andi.
- Wardhana, Lingga. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri Atmega535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.